

**ELECTRICAL APPARATUS, PARTICULARLY A SURGE ARRESTER AND A DISPLAY SYSTEM FOR THE STATE OF THE APPARATUS IN A CENTRAL EVALUATION DEVICE****Patent number:** EP0927445**Publication date:** 1999-07-07**Inventor:** OEHLISCHLAEGER PETER (CH)**Applicant:** ASEA BROWN BOVERI (CH)**Classification:****- international:** H01T1/12; H01T1/00; (IPC1-7): H01T1/12**- european:** H01T1/12**Application number:** EP19970934404 19970821**Priority number(s):** WO1997CH00305 19970821; DE19961037984 19960918**Also published as:**

WO9812780 (A1)



EP0927445 (A0)



DE19637984 (A1)



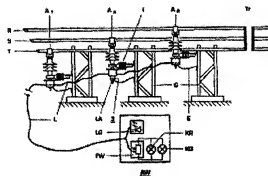
EP0927445 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for EP0927445

Abstract of correspondent: **DE19637984**

This invention concerns an electrical apparatus in the form of a surge arrester (AR, AS, AT) which contains a sensor for capture of the position of a moveable part of the apparatus and means for connecting an optical waveguide (L) for carrying a signal emitted from the sensor to the central evaluation device (AW) upon a change of position in the moveable part. The sensor is constructed out of section (LA) of optical waveguide (L) which leads to the electrical apparatus. It is affixed to the electrical apparatus in such a way that it is destroyed after a change in position of the moveable part and thereby transmits a warning signal to the central evaluating device (AW).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 927 445 B1

(12) EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
15.05.2002 Patentblatt 2002/20

(51) Int Cl.7: H01T 1/12

(86) Internationale Anmeldenummer:  
PCT/CH97/00305

(21) Anmeldenummer: 97934404.1

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
WO 98/12780 (26.03.1998 Gazette 1998/12)

(22) Anmeldetag: 21.08.1997

(54) ELEKTRISCHER APPARAT, INSBESONDERE ÜBERSpannungsABLEITER, UND SYSTEM  
ZUR ANZEIGE DES ZUSTANDS DIESES APPARATS IN EINER ZENTRALEN  
AUSWERTEVORRICHTUNG

ELECTRICAL APPARATUS, PARTICULARLY A SURGE ARRESTER AND A DISPLAY SYSTEM  
FOR THE STATE OF THE APPARATUS IN A CENTRAL EVALUATION DEVICE

APPAREIL ELECTRIQUE, NOTAMMENT DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LES  
SURTENSIONS, ET SYSTEME D'AFFICHAGE DE L'ETAT DE CET APPAREIL DANS UN  
DISPOSITIF D'EVALUATION CENTRAL

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR GB IT LI SE  
Benannte Erfindungsstaaten:  
SI

(56) Entgegenhaltungen:  
EP-A- 0 338 374 WO-A-91/14304  
DE-A- 19 506 307

(30) Priorität: 18.09.1996 DE 19637984

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
07.07.1999 Patentblatt 1999/27

(73) Patentinhaber: ABB Schweiz Holding AG  
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder: OEHLSCHELAGER, Peter  
CH-4312 Magden (CH)

(74) Vertreter: ABB Patent Attorneys  
c/o ABB Schweiz AG,  
Intellectual Property (CH-LC/IP),  
Brown Boveri Strasse 6  
5400 Baden (CH)

- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 002, 31.März 1995 & JP 06 325909 A (CHUBU ELECTRIC POWER CO INC; OTHERS: 02), 25.November 1994,
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 386 (E-612), 25.August 1989 & JP 01 136305 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 29.Mai 1989,
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 525 (E-850), 22.November 1989 & JP 01 215002 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 29.August 1989,

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 927 445 B1

## Beschreibung

## TECHNISCHES GEBIET

[0001] Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem elektrischen Apparat nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Elektrische Apparate, wie insbesondere Überspannungsableiter, sind während ihres oft viele Jahre zählenden Einsatzes in Hochspannungsanlagen und Mittelspannungsfeldern grossen Belastungen unterworfen. Daher weisen solche Apparate häufig Vorrichtungen zur Anzeige eines fehlerhaften Zustands, etwa eines durch den Apparat fliessenden Fehlerstroms, auf. Ein Beobachter kann dann vor Ort ohne den Einsatz von Hilfsmitteln den fehlerhaften Zustand des Apparates erkennen und rechtzeitig dessen Auswechslung veranlassen.

[0003] Signale über den fehlerhaften Zustand oder über irgendeinen beliebigen Betriebszustand des Apparates werden häufig mit Lichtwellenleitern an eine gegebenenfalls mehrere Kilometer vom Apparat entfernt in einer Schaltwarte liegende zentrale Auswertvorrichtung geführt und dort überprüft.

## STAND DER TECHNIK

[0004] Die Erfindung nimmt auf einen Stand der Technik von elektrischen Apparaten Bezug, wie er in Patent Abstracts of Japan, vol. 095, no. 002, 31. März, 1995 & JP-A-06 325 909 A angegeben ist. Ein in diesem Stand der Technik beschriebener Überspannungsableiter enthält ein mit einem Körper des Überspannungsableiters in Wärmekontakt stehendes Halbleiterteil aus einer Gedächtnislegierung sowie eine am Halbleiterteil gelagerte, federbelastete Betätigungsstange und einen mit einer Messvorrichtung verbundenen Lichtwellenleiter. Erwärmt sich der Körper des Überspannungsableiters auf unzulässig hohe Temperaturen, so wird das Halbleiterteil deformiert und gibt die Betätigungsstange frei. Die Betätigungsstange unterbricht den Lichtwellenleiter, wodurch am Orte des Messgerätes angezeigt wird, dass der Überspannungsableiter fehlerhaft arbeitet.

[0005] Ein in EP-0 338 374 A2 beschriebenes Mittel- oder Hochspannungsschaltgerät weist eine Vielzahl von Sensoren auf, welche Informationen über wichtige ein Schaltgerät betreffende physikalische Grössen erfassen und über Lichtwellenleiter an eine zentrale Auswertvorrichtung leiten. Solche Informationen betreffen beispielsweise die kontinuierliche Messung der Grösse und der Spannung des im Schaltgerät geführten Stroms oder der Dichte, des Druck und der Temperatur eines im Schaltgerät vorhandenen Löschgases. Diese Informationen können aber auch die Stellung oder die Geschwindigkeit der miteinander in oder ausser Eingriff bringbaren Schaltkontakte oder einen Bruch des für die Bewegung der Schaltkontakte erforderlichen Antriebsgestänges umfassen. Hierzu sind als Sensoren vor-

zugsweise Stellungsmelder, wie Reflexionslichtschranken oder induktive Näherungsschalter, vorgesehen.

[0006] Die an die zentrale Auswertvorrichtung geführten Informationen dienen einer Selbstdiagnose des Schaltgerätes und erlauben neben einer beständigen Kontrolle des Betriebszustandes auch ein frühzeitiges Erkennen von Unregelmässigkeiten des Schaltgerätes.

[0007] In DE-195 06 307 A1 ist eine Vorrichtung zur Anzeige des fehlerhaften Zustands eines Überspannungsableiters beschrieben. Diese Vorrichtung weist ein Schaltelement auf, welches beim Auftreten eines Fehlerstroms die beiden Teile eines ein Anzeigeelement tragenden, zweiteiliges Metallgehäuses unter Sichtbarmachung des Anzeigeelementes und unter Bildung einer den Fehlerstrom übernehmenden galvanischen Verbindung gegeneinander verschiebt.

[0008] Diese Vorrichtung kann lediglich vor Ort in einer Anlage, nicht jedoch von einer zentralen Auswertvorrichtung aus überwacht werden.

## KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektrischen Apparat der eingangs genannten Art zu schaffen, welcher einen sich in einem Fehlerstrom äussernden, fehlerhaften Zustand nicht nur an eine zentrale Auswertvorrichtung meldet, sondern der diesen Fehlerstrom zugleich ausschaltet und danach in einfacher und sicherer Weise identifiziert, ausgebaut und ersetzt werden kann.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen elektrischen Apparat, gemäß Anspruch 1.

[0011] Der elektrische Apparat nach der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass bei der Meldung des Fehlers in der zentralen Auswertvorrichtung der Fehlerstrom bereits unterbrochen und der fehlerbehaftete Apparat durch Bildung eines optischen Anzeigeelementes markiert wird. Vor Orte kann der fehlerbehaftete Apparat dann rasch identifiziert werden. Da der Lichtwellenleiter steckbar mit diesem Apparat verbunden ist, kann der Apparat rasch ausgebaut und durch einen fehlerfreien Apparat ersetzt werden.

[0012] In äusserst vorteilhafter Weise wird der elektrische Apparat nach der Erfindung im Leitungszug des Lichtwellenleiters in Reihe mit mindestens einem weiteren ebenfalls einen Abschnitt des Lichtwellenleiters als Sensor enthaltenden elektrischen Apparat geschaltet. Es kann dann mit nur einem Lichtwellenleiter in der Schaltwarte erkannt werden, ob in einer Gruppe von elektrischen Apparaten einer der Apparate fehlerhaft arbeitet. Ist das bewegliche Teil jedes der elektrischen Apparate mit einem Anzeigeelement ausgerüstet, so kann vor Ort leicht festgestellt werden, welcher Apparat aus der Gruppe der Apparate fehlerhaft arbeitet. Vorzugsweise sind diese elektrischen Apparate jeweils einer Phase eines Mehrphasenstromnetzes zugeordnet, d. h. lokal eng benachbart in einer Anlage oder in einem Feld angeordnet. Ein derartiges System zur Anzeige des Zu-

standes eines elektrischen Apparates in einer von Apparat entfernt angeordneten Schaltwarte lässt sich mit äusserst einfachen Mitteln realisieren, kann ohne weiteres nachträglich in bestehende Hoch- oder Mittelspannungsanlagen bzw. -felder eingebaut werden und zeichnet sich zudem durch grosse Zuverlässigkeit aus.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung und die damit erzielbaren weiteren Vorteile werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine dreiphasige Hochspannungsleitung, bei der jeder Leiter mit einem als Überspannungsableiter ausgeführten elektrischen Apparat nach der Erfindung elektrisch leitend verbunden ist und der Zustand dieser Apparate über einen Lichtwellenleiter in einer von der Leitung entfernt angeordneten zentralen Auswertvorrichtung überprüft wird,

Fig. 2 eine Aufsicht auf einen axial geführten Schnitt durch eine im wesentlichen zylindersymmetrisch ausgebildete und in einen Stromanschluss eines der Überspannungsableiter gemäss Fig. 1 eingebaute Anzeigevorrichtung mit einem als Abschnitt des Lichtwellenleiters ausgebildeten und beim Auftreten eines Fehlerstroms durch ein bewegliches Teil der Anzeigevorrichtung zerstörbaren Sensor vor dem Ansprechen,

Fig. 3 die Anzeigevorrichtung gemäss Fig. 2 nach dem Ansprechen,

Fig. 4 eine geringfügig abgeänderte Ausführungsform der Anzeigevorrichtung gemäss Fig. 2 vor dem Ansprechen, und

Fig. 5 die Anzeigevorrichtung gemäss Fig. 4 nach dem Ansprechen.

#### WEG ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0014] In allen Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen auch gleichwirkende Teile. In Fig. 1 bezeichnet TR einen Transformator, welcher Hochspannung in eine drei Leiter R, S, T aufweisende dreiphasige Hochspannungsleitung einspeist. An jedem der drei Phasenleiter R, S, T ist einer von drei Überspannungsableitern  $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$  aufgehängt. Die Überspannungsableiter sind jeweils mit einem von zwei Stromanschlüssen mit einem der Phasenleiter R, S, T galvanisch verbunden und sind jeweils mit Hilfe eines Stützisolators I an einer als Gerüst ausgebildeten, geerdeten Halterung G befestigt. Der zweite der beiden Stromanschlüsse jedes der Über-

spannungsableiter  $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$  ist über ein Erdungskabel E mit der geerdeten Halterung G galvanisch verbunden.

[0015] Ein Lichtwellenleiter L ist von einer zentralen Auswertvorrichtung AW durch die Überspannungsableiter  $A_T$  und  $A_S$  hindurch an den Überspannungsableiter  $A_R$  geführt. Die Auswertvorrichtung AW ist in einer typischerweise bis zu mehrere Kilometer von den Überspannungsableitern entfernten Schaltwarte untergebracht und enthält eine bei Betrieb der Überspannungsableiter kontinuierlich ein Lichtsignal in den Lichtwellenleiter L einspeisende Lichtquelle LQ, beispielsweise eine Laserdiode, sowie eine das eingespeiste Lichtsignal nach Durchtritt durch die Überspannungsableiter detektierenden Empfänger FW, beispielsweise einen Fotowiderstand. Der Empfänger wirkt auf ein beispielsweise eine grüne und eine rote Kontrolllampe KG und KR enthaltendes Warnelement.

[0016] Der Lichtwellenleiter L kann in Form einer Schleife geführt sein, deren eines Ende mit der Lichtquelle LQ und deren anderes Ende mit dem Empfänger FW in Wirkverbindung steht. Der Leiter L kann aber auch in Form einer Stützeleitung ausgeführt sein, deren eines Ende mit der Lichtquelle LQ in Wirkverbindung steht, und deren anderes Ende mit einem Reflektor abgeschlossen ist.

[0017] Jeder der Überspannungsableiter enthält einen als Abschnitt LA des Lichtwellenleiters ausgebildeten Sensor. Dieser Sensor ist jeweils Teil einer in jedem der Überspannungsableiter vorgesehenen Vorrichtung 3 mit der ein fehlerhafter Zustand des zugeordneten Überspannungsableiters, etwa ein durch den Überspannungsableiter fliessender Fehlerstrom, vor Ort optisch sichtbar gemacht werden kann. Der in der Reihenschaltung der Überspannungsableiter von der zentralen Auswertvorrichtung AW am weitesten entfernt liegende Überspannungsableiter  $A_R$  kann anstelle eines Lichtwellenleiterabschnitts LA eine von der Lichtquelle LQ über den Lichtwellenleiter L gespeiste und über den Lichtwellenleiter L in den Empfänger FW speisende Reflexionslichtschranke enthalten.

[0018] In den Figuren 2 bis 5 sind zwei Ausführungsformen der Anzeigevorrichtung 3 dargestellt. Die in den Figuren 2 und 3 dargestellte Ausführungsform der Anzeigevorrichtung 3 ist üblicherweise in allen drei Überspannungsableitern vorgesehen. Sie weist ein mit einem erdbaren Stromanschluss des Überspannungsableiter  $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$  elektrisch leitend verbundenes potentialführendes Teil 2 auf. Die Anzeigevorrichtung 3 enthält ferner ein zweifelliges Metallgehäuse 4 aus einem elektrischen Strom gut leitenden Material, wie etwa Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, welches an einem Schaltelement 5 der Anzeigevorrichtung 3 befestigt ist.

[0019] Das Schaltelement 5 umfasst ein zylindersymmetrisches, gasdicht ausgebildetes Isolierstoffgehäuse 6 aus einem spröden Material, wie etwa einem hochgefüllten Polymer auf der Basis eines Epoxids, und zwei zylindersymmetrische, ins Isolierstoffgehäuse geführte

und jeweils an einem der Enden des Isolierstoffgehäuses 6 gehaltene Elektroden 7, 8. Die beiden Elektroden 7, 8 sind übereinanderstehend auf der Achse des Isolierstoffgehäuses 6 angeordnet und bilden an einander zugewandten freien Enden, von denen das der Elektrode 7 als Spitze ausgebildet ist, eine im Isolierstoffgehäuse 6 befindliche Funkenstrecke 9. Die einander zugewandten Endabschnitte der Elektroden 7, 8 sind mit den Stromanschlüssen eines parallel zur Funkenstrecke 9 geschalteten und vorzugsweise als Schmelzsicherung oder Kaltleiter ausgebildeten Widerstands 10 verbunden. Der Widerstand 10 ist derart bemessen, dass er einen vom Überspannungsableiter 1 noch gehaltenen Hochstromstosswert, beispielsweise von 100 kA/10 µs, führen kann, und dass sich bei Belastung über einen vorgegebenen Zeitraum, von beispielsweise 0,1 ms, mit einem oberhalb eines vorgegebenen Grenzwertes liegenden Strom, von beispielsweise 20 A, seine elektrische Leitfähigkeit, etwa durch Schmelzen oder durch einen PTC-Übergang, schlagartig verringert. Im Inneren des Isolierstoffgehäuses 6 unweit der Funkenstrecke 9 ist eine Sprengstoffladung 11 angebracht, deren Menge so bemessen ist, dass bei Zündung der Ladung das Isolierstoffgehäuse 6 in mindestens zwei voneinander weggeführte und jeweils eine der beiden Elektroden 7, 8 haltende Teile aufsprengbar ist.

[0020] Das Metallgehäuse 4 ist von zwei unterschiedliche Durchmesser aufweisenden Schalen 12, 13 gebildet, die mit ihren Böden jeweils an entgegengesetzten Enden des Schaltelementes 5 gehalten sind.

[0021] Die den grösseren Durchmesser aufweisende Schale 12 nimmt die den kleineren Durchmesser aufweisende Schale 13 auf. Die Schale 12 weist in ihrem Boden eine Öffnung auf, durch die ein mit dem potentialführenden Teil 2 des Überspannungsableiters galvanisch verbundener und ein Aussengewinde aufweisender Anschluss der Elektrode 7 geführt ist. Die Schale 12 ist mittels einer nicht bezeichneten Mutter fest mit dem oberen Ende des Schaltelementes 5 verbunden. An ihrem Rand trägt die Schale 12 mindestens ein ins Schaleninnere gerichtetes Kontaktelement 14, welches ringförmig ausgebildet ist und einen Innenkonus aufweist. Dieses Kontaktelement 14 ist mit einem Innengewinde versehen, welches mit einem Aussengewinde der Schale 12 zusammenwirkt. Ferner weist die Schale 12 Ausblasöffnungen 15 für Druckgas auf. Diese Ausblasöffnungen können mit einem feste Teile im Gehäuseinneren zurückhaltenden Filter versehen und so ausgebildet werden, dass austretendes Druckgas in eine vorbestimmte Richtung geführt wird.

[0022] Die Schale 13 weist in ihrem Boden ebenfalls eine Öffnung auf, durch die ein ein Aussengewinde aufweisender und an Erdpotential gelegter Anschluss der Elektrode 8 geführt ist. Die Schale 13 ist mittels einer nicht bezeichneten Mutter fest mit dem unteren Ende des Schaltelementes 5 verbunden. Die Schale 13 trägt auf ihrer von der Schale 12 abgedeckten Aussenseite ein beispielsweise als Farbbeschichtung ausgebildetes

Anzeigeelement 16. Die Schale 13 ist konusartig aufgeweitet und ist im Bereich des Schalenrandes auf ihrer Aussenseite als elektrisches Kontaktelement 17 ausgebildet, welches an den Innenkonus des ringförmigen Kontaktelementes 14 angepasst ist. Das Innere des Metallgehäuses 4 ist durch eine vom Boden der Schale 13 an den Rand der Schale 12 geführte Abdeckung 18 abgeschlossen.

[0023] Der Lichtwellenleiter L ist mit seinem Abschnitt LA ins Innere des Metallgehäuse 4 geführt. Zu diesem Zweck weist die Schale 12 zwei diametral angeordnete Durchführungen für den Lichtwellenleiterabschnitt LA auf, welche den Lichtwellenleiterabschnitt LA, an die im Inneren des Metallgehäuses vorgesehene Schale 13 führen. In der Schale 13 sind zwei Durchführungsöffnungen für den Lichtwellenleiterabschnitt LA vorgesehen. An der Aussenseite der Schale 12 sind zwei Verbindungsstellen zweier Lichtwellenleiter-Steckverbindungen 19, 20 angebracht. Der Lichtwellenleiterabschnitt LA wird praktisch geradlinig von der Lichtwellenleiter-Steckverbindungen 19 durch die Schalen 12 und 13 ins Innere des Metallgehäuses 4 geführt, umfasst den halben Umfang des Isolierstoffgehäuse 6 auf kürzestem Weg und wird praktisch wieder geradlinig durch die Schalen 13 und 12 an die Lichtwellenleiter-Steckverbindung 20 geführt.

[0024] Die Wirkungsweise eines mit einer solchen Anzeigevorrichtung 3 versehenen Überspannungsableiters ist wie folgt:

Unter normalen Betriebsbedingungen führt jeder der Überspannungsableiter  $A_1, A_2, A_3$  lediglich einen kleinen Leckstrom, welcher typischerweise im mA-Bereich liegt. Dieser Leckstrom fließt vom potentialführenden Teil 2 über die Elektrode 7, den Widerstand 10, die Elektrode 8, das mit dieser Elektrode 8 mittels einer Schraubverbindung galvanisch verbundene flexible Erdungskabel E und die Halterung G zur Erde ab. In entsprechender Weise werden vom Überspannungsableiter noch gehaltene Stromstöße, beispielsweise bis 100 kA/10 µs, welche als Folge von Überspannungen durch den Ableiter fließen, zur Erde abgeführt, ohne dass die Anzeigevorrichtung 3 anspricht.

[0025] Ein in der Auswertvorrichtung AW der Schaltwarte von der Lichtquelle LQ kontinuierlich abgegebenes Signal wird durch ein damit zusammenwirkendes Teil des Lichtwellenleiters L zunächst zum Überspannungsableiter  $A_1$  geführt, gelangt über die Lichtwellenleiter-Steckverbindung 19, den Lichtwellenleiterabschnitt LA, die Lichtwellenleiter-Steckverbindung 20 und das daran anschließende Teil des Lichtwellenleiters L zum Überspannungsableiter  $A_2$ , von dort in entsprechender Weise auch zum Überspannungsableiter  $A_3$  und über ein daran anschließendes Teil des als Schleife geführten Lichtwellenleiters L an den Empfänger FW der Auswertvorrichtung AW. Solange das

Lichtsignal am Empfänger FW ankommt, arbeiten die Überspannungsableiter  $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$  fehlerfrei. Dies kann beispielsweise durch Ansteuern der grünen Kontrollampe KG angezeigt werden.

[0026] Weist der Überspannungsableiter oder in entsprechender Weise ein anderer elektrischer Apparat, beispielsweise ein Isolator eines Schalters oder eines Transformators, oder ein Isolator einer Hochspannungsanlage, einen Defekt auf, so fließt ein Fehlerstrom im A- oder sogar KA-Bereich durch den als Stromsensor wirkenden ohmschen Widerstand 10. Der Widerstand 10 wird stark erhitzt und geht innerhalb weniger ms, etwa durch Schmelzen oder einen PTC-Übergang, in einen hochohmigen Zustand über. Der Fehlerstrom kommutiert nun unter Lichtbogenbildung in einen die Funkenstrecke 9 enthaltenden Strompfad. Die im Bereich der Funkenstrecke 9 angeordnete Sprengstoffladung 11 wird durch den sich bildenden Lichtbogen gezündet. Das sich hierbei bildende Druckgas zersprengt das spröde Isolierstoffgehäuse 6 schlagartig und treibt dann die Elektrode 8 und die mit ihr starr verbundene Schale 13 nach unten bis der in Fig.3 dargestellte Zustand der Anzeigevorrichtung 3 erreicht ist. Das Druckgas wird durch die Ausblasöffnungen aus dem Inneren des von den Schalen 12 und 13 umschlossenen Metallgehäuses 4 ausgestossen. Bei der Zerstörung des Isolierstoffgehäuses 6 entstehende Splitter werden vom Metallgehäuse 4 im Gehäuseinneren zurückgehalten.

[0027] Bei der nach unten ausgeführten Bewegung der Schale 13 wird der Lichtwellenleiterabschnitt LA zerstört und dabei das von der Lichtquelle LQ an den Empfänger FW geführte Lichtsignal unterbrochen. Anstelle der grünen KG leuchtet nun die rote Kontrollampe KR auf und signalisiert in der Schaltwarte, dass einer der drei Überspannungsableiter defekt ist.

[0028] In dem in Fig.3 dargestellten Zustand haben sich die als Kontaktelement 17 ausgebildete konusartige Aufweitung der Schale 13 und das ringartig ausgebildete Kontaktelement 14 der feststehenden Schale 12 verklemt. Der Fehlerstrom wird nun nicht mehr über die Funkenstrecke 9 des Schaltelements 5 geführt, sondern fließt nun über die galvanisch mit der Elektrode 7 verbundene Schale 12, die miteinander kontaktierten Kontaktelemente 14 und 17 und die galvanisch mit der Elektrode 8 verbundene Schale 13 zur Erde ab. Der das Anzeigeelement 14 tragende Abschnitt der Schale 12 ist nun sichtbar geworden und signalisiert vor Ort einem Beobachter den defekten Überspannungsableiter. Der defekte Überspannungsableiter kann nun ausgebaut und durch einen neuen Ableiter ersetzt werden. Hierbei wird der Lichtwellenleiterabschnitt LA einfach an den Lichtwellenleiter L angesteckt.

[0029] Bei der Ausführungsform des Überspannungsableiters nach den Figuren 4 und 5 ist eines bei der Enden des Abschnitts LA an ein Verbindungsstück der Steckverbindung 19 angeschlossen. Das andere Ende von LA ist durch einen Reflektor 21 abgeschlossen. Der Reflektor 21 muss nicht notwendigerweise an der Scha-

le 12 befestigt sein, sondern kann alternativ auch einem der Steckverbindung 19 zugewandten Bereich der Aussenfläche der Schale 13 angebracht sein. Der Abschnitt LA kann dann entfallen und der Reflektor 21 ist dann Teil einer Reflexionslichtschranke. Ein derart ausgeführter Überspannungsableiter ist der in der Reihenschaltung der drei Überspannungsableiter  $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$  von der zentralen Auswertvorrichtung AW am weitesten entfernt liegende Überspannungsableiter  $A_T$ .

[0030] Bei fehlerstromfreiem Betrieb der drei Ableiter wird das in der Auswertvorrichtung AW der Schaltwarte von der Lichtquelle LQ kontinuierlich abgegebene Signal durch die Ableiter  $A_T$  und  $A_S$  zum Überspannungsableiter  $A_R$  geführt. Nach Reflexion am Reflektor 21 gelangt das Signal zum Empfänger FW der Auswertvorrichtung AW. Weist der Überspannungsableiter  $A_R$  einen Defekt auf, so spricht die Anzeigevorrichtung 3 an und unterbricht durch Zerstören des Lichtwellenleiterabschnitts LA bzw. durch Verschieben der Schale 13 das von der Lichtquelle LQ zum Reflektor 21 und damit zum Empfänger FW geführte Lichtsignal.

## BEZUGSZEICHENLISTE

[0031]

$A_R, A_S, A_T$	Überspannungsableiter
AW	Auswertvorrichtung
E	Erdungskabel
FW	Empfänger
G	Halterung
I	Stützisolatoren
KG, KL	Kontrollampen
L	Lichtwellenleiter
LA	Lichtwellenleiterabschnitt
LQ	Lichtquelle
R, S, T	Phasenleiter
TR	Transformator
2	potentiaführendes Teil
3	Anzeigevorrichtung
4	Metallgehäuse
5	Schaltelement
6	Isolierstoffgehäuse
7, 8	Elektroden
9	Funkenstrecke
10	Widerstand
11	Sprengstoffladung
12, 13	Schalen
14	Kontaktelement
15	Ausblasöffnungen
16	Anzeigeelement
17	Kontaktelement
18	Abdeckung
19, 20	Lichtwellenleiter-Steckverbindungen
21	Reflektor

## Patentsprüche

1. Elektrischer Apparat, insbesondere Überspannungsableiter ( $A_R, A_S, A_T$ ), mit einem als Sensor wirkenden Lichtwellenleiterabschnitt (LA) zur Erfassung der Lage eines beweglichen Teils des Apparates und mit Anschlussmitteln für einen Lichtwellenleiter (L) zur Übertragung eines vom Lichtwellenleiterabschnitt (LA) bei einer Lageänderung des beweglichen Teils abgegebenen Signals an eine zentrale Auswertevorrichtung (AW), bei dem der Lichtwellenleiterabschnitt (LA) derart gehalten ist, dass er nach der Lageänderung des beweglichen Teils zerstört ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussmittel eine erste Lichtwellenleiter-Steckverbindung (19, 20) umfassen, dass der Lichtwellenleiterabschnitt (LA) an eine mit einem erdbaren Teil des elektrischen Apparates elektrisch leitend verbundene optische Anzeigevorrichtung (3) geführt ist, dass die Anzeigevorrichtung (3) ein zweiteiliges, ein optisches Anzeigeelement (16) tragendes und ein Schaltelement (5) umschliessendes Metallgehäuse aufweist, und dass ein das Anzeigeelement (16) tragendes, bewegliches erstes Teil des Metallgehäuses (4) beim Auftreten eines vom Apparat geführten Fehlerstroms unter Sichtbarmachung des Anzeigeelementes (16) und unter Bildung einer den Fehlerstrom übernehmenden galvanischen Verbindung mit dem zweiten Teil des Metallgehäuses (4) zusammenwirkt.
2. Elektrischer Apparat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines beider Enden des Lichtwellenleiterabschnitts (LA) an ein Verbindungsstück der ersten Lichtwellenleiter-Steckverbindung (19) und das andere Ende an ein Verbindungsstück einer zweiten Lichtwellenleiter-Steckverbindung (20) oder einen Reflektor (21) angeschlossen ist.
3. Elektrischer Apparat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das an den Lichtwellenleiterabschnitt (LA) angeschlossene Verbindungsstück der ersten und/oder der zweiten Lichtwellenleiter-Steckverbindung (19, 20) und/oder der Reflektor (21) am elektrischen Apparat befestigt sind.
4. Elektrischer Apparat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallgehäuse (4) von zwei Schalen (12, 13) unterschiedlichen Durchmessers gebildet ist, wobei die Böden der beiden Schalen (12, 13) jeweils an entgegengesetzten Enden eines Isolierstoffgehäuses des Schaltelementes (5) gehalten sind, und die den größeren Durchmesser aufweisende erste Schale (12) eine den kleineren Durchmesser aufweisende und auf ihrer Aussenseite das Anzeigeelement (16) tragende zweite Schale (13) aufnimmt.
5. Elektrischer Apparat nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Schale (13) konusartig aufgeweitet ist, und dass die erste Schale (12) an ihrem Rand mindestens ein ins Schalenninnere gerichtetes Kontaktelement (14) trägt, welches beim Verschieben der beiden Schalen (12, 13) die konusartige Aufweitung der zweiten Schale (13) unter Bildung der galvanischen Verbindung kontaktiert.
6. Elektrischer Apparat nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Isolierstoffgehäuse (8) des Schaltelementes (5) eine mit einem potentialführenden Teil (2) des Apparates elektrisch leitend verbundene Funkenstrecke (9) und eine Sprengstoffladung (11) vorgesehen sind.
7. Elektrischer Apparat nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zur Funkenstrecke (9) ein ohmscher Widerstand (10) geschaltet ist.
8. Elektrischer Apparat nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtwellenleiterabschnitt (LA) durch die erste Schale (12) hindurch an die im Inneren des Metallgehäuses (4) vorgesehene zweite Schale (13) geführt ist.
9. System zur Anzeige des Zustands des elektrischen Apparates ( $A_R, A_S, A_T$ ) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 mit der zentralen Auswertevorrichtung (AW) und mit dem Lichtwellenleiter (L), **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Auswertevorrichtung (AW) eine bei Betrieb des elektrischen Apparates kontinuierlich ein Lichtsignal in den Lichtwellenleiter (L) einspeisende Lichtquelle (LQ) aufweist sowie einen Empfänger (FW), welcher das eingespeiste Lichtsignal nach Durchtritt durch den am elektrischen Apparat gehaltenen Lichtwellenleiterabschnitt (LA) detektiert.
10. System nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtwellenleiter (L) in Form einer Schleife ausgebildet ist, deren eines Ende mit der Lichtquelle (LQ) und deren anderes Ende mit dem Empfänger (FW) in Wirkverbindung steht.
11. System nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lichtwellenleiter (LQ) in Form einer Stichleitung ausgebildet ist, deren eines Ende mit der Lichtquelle (LQ) in Wirkverbindung steht und deren anderes Ende mit einem Reflektor (21) abgeschlossen ist.
12. System nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Leitungszug des Lichtwellenleiters (L) in Reihe mit dem elektrischen Apparat ( $A_T$ ) mindestens ein weiterer elektrischer Apparat ( $A_R, A_S$ ) mit einem weiteren Abschnitt (LA)

des Lichtwellenleiters (L) geschaltet ist.

13. System nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der in der Reihenschaltung der elektrischen Apparate ( $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$ ) von der zentralen Auswertevorrichtung (AW) am weitesten entfernte Apparat ( $A_R$ ) anstelle eines Lichtwellenleiterabschnitts (LA) eine von der Lichtquelle (LQ) über den Lichtwellenleiter (L) gespeiste und über den Lichtwellenleiter (L) in den Empfänger (FW) speisende Reflexionslichtschranke enthält.
14. System nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Apparate ( $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$ ) jeweils einer Phase (R, S, T) eines Mehrphasenstromnetzes zugeordnet sind.
15. System nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der elektrischen Apparate mit einem Hochspannungsanschluss an einem Leiterseil des Mehrphasenstromnetzes aufgehängt und mit einem Stützisolator (I) an einer geerdeten Halterung (G) befestigt ist.

#### Claims

1. Electrical apparatus, in particular a surge voltage protector ( $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$ ), having an optical fibre section (LA), acting as a sensor, for detecting the position of a moveable part of the apparatus, and having connecting means for an optical fibre (L) for transmitting a signal, emitted by the optical fibre section (LA) given a change in position of the moveable part, to a central evaluation device (AW), in the case of which the optical fibre section (LA) is held in such a way that it is destroyed after the change in position of the moveable part, characterized in that the connecting means comprise a first optical fibre connector (19, 20), in that the optical fibre section (LA) is led to an optical display device (3) which is connected in an electrically conducting fashion to an earthable part of the electrical apparatus, in that the display device (3) has a two-part metal housing which supports an optical display element (16) and surrounds a switching element (5) and in that, upon the occurrence of a fault current conducted by the apparatus, a moveable first part, supporting the display element (16), of the metal housing (4) cooperates with the second part of the metal housing (4), thus making the display element (16) visible and forming an electrical connection which takes over the fault current.
2. Electrical apparatus according to Claim 1, characterized in that one of the two ends of the optical fibre section (LA) is connected to a connecting part of the first optical fibre connector (19), and the other end is connected to a connecting part of a second optical fibre connector (20) or a reflector (21).
3. Electrical apparatus according to Claim 2, characterized in that the connecting part, connected to the optical fibre section (LA), of the first and/or the second optical fibre connector (19, 20) and/or the reflector (21) are fastened to the electrical apparatus.
4. Electrical apparatus according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the metal housing (4) is formed by two shells (12, 13) of different diameter, the bottoms of the two shells (12, 13) each being held at opposite ends of an insulating housing of the switching element (5), and the first shell (12), having the larger diameter, accommodating a second shell (13), which has the smaller diameter and supports the display element (16) on its outside.
5. Electrical apparatus according to Claim 4, characterized in that the second shell (13) is widened like a cone, and in that the first shell (12) supports on its edge at least one contact element (14) which is directed into the shell interior and, upon displacement of the two shells (12, 13), makes contact with the conically widened part of the second shell (13), forming the electrical connection in so doing.
6. Electrical apparatus according to one of Claims 4 or 5, characterized in that a spark gap (9) connected in an electrically conductive fashion to a non-isolated part (2) of the apparatus, and an explosive charge (11) are provided in the insulating housing (6) of the switching element (5).
7. Electrical apparatus according to Claim 6, characterized in that an ohmic resistor (10) is connected in parallel with the spark gap (9).
8. Electrical apparatus according to one of Claims 4 to 7, characterized in that the optical fibre section (LA) is led through the first shell (12) to the second shell (13) provided in the interior of the metal housing (4).
9. System for displaying the state of the electrical apparatus ( $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$ ) according to one of Claims 1 to 8, having the central evaluation device (AW) and having the optical fibre (L), characterized in that the central evaluation device (AW) has a light source (LQ), which continuously feeds a light signal into the optical fibre (L) during operation of the electrical apparatus, as well as a receiver (MW) which detects the fed-in light signal after passage through the optical fibre section (LA) held on the electrical apparatus.



10. System according to Claim 9, characterized in that the optical fibre (L) is constructed in the form of a loop whose one end is operationally connected to the light source (LQ) and whose other end is operationally connected to the receiver (FW).
11. System according to Claim 9, characterized in that the optical fibre (LQ) is constructed in the form of a spur line whose one end is operationally connected to the light source (LQ) and whose other end is terminated by a reflector (21).
12. System according to one of Claims 9 to 11, characterized in that in the cable run of the optical fibre (L) at least one further electrical apparatus ( $A_S, A_R$ ) having a further section (LA) of the optical fibre (L) is connected in series with the electrical apparatus ( $A_T$ ).
13. System according to Claim 12, characterized in that instead of an optical fibre section (LA), the apparatus ( $A_R$ ) furthest removed in the series circuit of the electrical apparatuses ( $A_R, A_S, A_T$ ) of the central evaluation device (AW) includes a reflected-light barrier which is fed by the light source (LQ) via the optical fibre (L) and feeds into the receiver (FW) via the optical fibre (L).
14. System according to one of Claims 12 or 13, characterized in that the electrical apparatuses ( $A_R, A_S, A_T$ ) are in each case assigned a phase (R, S, T) of a multiphase network.
15. System according to Claim 14, characterized in that each of the electrical apparatuses is suspended with a high-voltage terminal on an overhead conductor of the multiphase network and is fastened to a grounded holder (G) by means of a post insulator (I).

#### Revendications

1. Appareillage électrique, notamment parasurtenseur ( $A_R, A_S, A_T$ ), comprenant une portion de câble à fibre optique (LA) faisant office de capteur pour détecter la position d'une partie mobile de l'appareillage et comprenant des moyens de raccordement pour un câble à fibre optique (L) pour la transmission d'un signal dérivé par la portion de câble à fibre optique (LA) en cas de changement de position de la partie mobile à un dispositif d'analyse central (AW), avec lequel la portion de câble à fibre optique (LA) est maintenue de manière à ce qu'elle soit détruite après un changement de position de la partie mobile, caractérisé en ce que les moyens de raccordement comprennent un premier connecteur pour câble à fibre optique (19, 20), que la por-

tion de câble à fibre optique (LA) est acheminée à un dispositif de signalisation visuelle (3) relié électriquement à une partie pouvant être mise à la terre de l'appareillage électrique, que le dispositif de signalisation (3) présente un boîtier métallique en deux parties portant un élément de signalisation visuelle (16) et renfermant un élément de commutation (5) et qu'une première partie mobile du boîtier métallique (4) portant l'élément de signalisation (16) agit conjointement avec la deuxième partie du boîtier métallique (4) en cas d'apparition d'un courant de défaut passant à travers l'appareillage en faisant apparaître l'élément de signalisation (16) et en formant une liaison galvanique prenant en charge le courant de défaut.

2. Appareillage électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'une des deux extrémités de la portion de câble à fibre optique (LA) est raccordée à un élément de liaison du premier connecteur pour câble à fibre optique (19) et l'autre extrémité est raccordée à un élément de liaison d'un deuxième connecteur pour câble à fibre optique (20) ou à un réflecteur (21).
3. Appareillage électrique selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'élément de liaison du premier et/ou du deuxième connecteur pour câble à fibre optique (19, 20) et/ou le réflecteur (21) raccordé à la portion de câble à fibre optique (LA) est fixé à l'appareillage électrique.
4. Appareillage électrique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le boîtier métallique (4) est formé de deux coques (12, 13) de diamètres différents, les fonds des deux coques (12, 13) étant chacun maintenus aux extrémités opposées d'un boîtier en matériau isolant de l'élément de commutation (5) et la première coque (12) présentant le diamètre le plus grand reçoit une deuxième coque (13) présentant le diamètre le plus petit et portant l'élément de signalisation (16) sur son côté extérieur.
5. Appareillage électrique selon la revendication 4, caractérisé en ce que la deuxième coque (13) est réalisée en forme de cône et que la première coque (12) porte sur son bord au moins un élément de contact (14) dirigé vers l'intérieur de la coque, lequel entre en contact avec l'élargissement conique de la deuxième coque (13) en formant la liaison galvanique en cas de déplacement des deux coques (12, 13).
6. Appareillage électrique selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce qu'un écarteur (9) relié électriquement à une partie conductrice d'électricité (2) de l'appareillage et une charge de matière

explosive (11) sont prévus dans le boîtier en matériau isolant (6) de l'élément de commutation (5).

7. Appareillage électrique selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'une résistance ohmique (10) est branchée en parallèle avec l'éclateur (9).**
8. Appareillage électrique selon l'une des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que la portion de câble à fibre optique (LA) est acheminée à travers la première coque (12) vers la deuxième coque (13) prévue à l'intérieur du boîtier métallique (4).**
9. Système pour signaler l'état de l'appareillage électrique ( $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$ ) selon l'une des revendications 1 à 8 avec le dispositif d'analyse central (AW) et avec le câble à fibre optique (L), **caractérisé en ce que le dispositif d'analyse central (AW) présente une source de lumière (LQ) injectant continuellement un signal lumineux dans le câble à fibre optique (L) lors du fonctionnement de l'appareillage électrique ainsi qu'un récepteur (FW) qui détecte le signal lumineux injecté après son passage à travers la portion de câble à fibre optique (LA) maintenue sur l'appareillage électrique.**
10. Système selon la revendication 9, **caractérisé en ce que le câble à fibre optique (L) est réalisé en forme de boucle dont l'une des extrémités est en liaison active avec la source de lumière (LQ) et l'autre extrémité avec le récepteur (FW).**
11. Système selon la revendication 9, **caractérisé en ce que le câble à fibre optique (LQ) est réalisé en forme de câble de jonction dont l'une des extrémités est en liaison active avec la source de lumière (LQ) et l'autre extrémité se termine par un réflecteur (21).**
12. Système selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce qu'au moins un appareillage électrique supplémentaire ( $A_S$ ,  $A_R$ ) comportant une portion supplémentaire (LA) du câble à fibre optique (L) est branché dans la continuité du câble à fibre optique (L) en série avec l'appareillage électrique ( $A_T$ ).**
13. Système selon la revendication 12, **caractérisé en ce que l'appareillage électrique ( $A_R$ ) le plus éloigné du dispositif d'analyse central (AW) dans le circuit série composé des appareillages électriques ( $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$ ) contient à la place d'une portion de câble à fibre optique (LA) une barrière photoélectrique à réflexion alimentée par la source de lumière (LQ) par le biais du câble à fibre optique (L) et renvoyant la lumière vers le récepteur (FW) par le biais du câble à fibre optique (L).**

14. Système selon l'une des revendications 12 ou 13,

**caractérisé en ce que les appareillages électriques ( $A_R$ ,  $A_S$ ,  $A_T$ ) sont chacun associés à une phase (R, S, T) d'un réseau électrique à plusieurs phases.**

15. Système selon la revendication 14, **caractérisé en ce que chacun des appareillages électriques est accroché par une borne à haute tension à un câble conducteur du réseau à plusieurs phases et fixé à un support mis à la terre (G) à l'aide d'un isolateur support (I).**

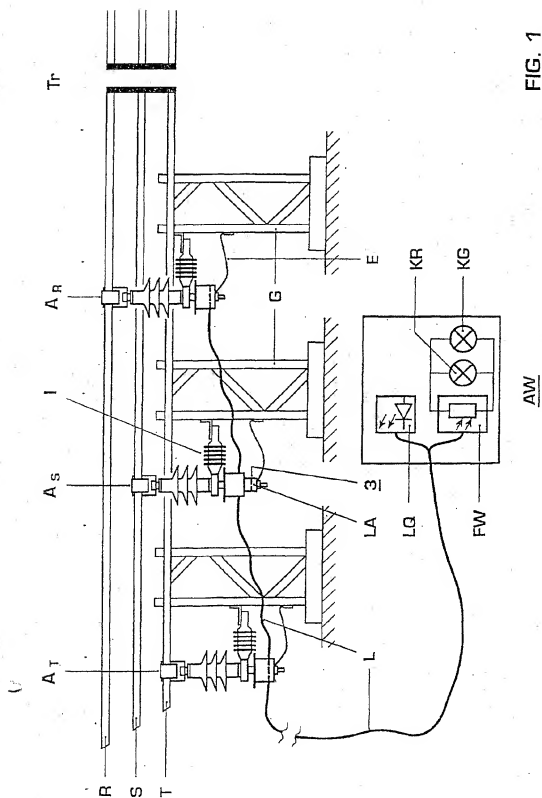


FIG. 1

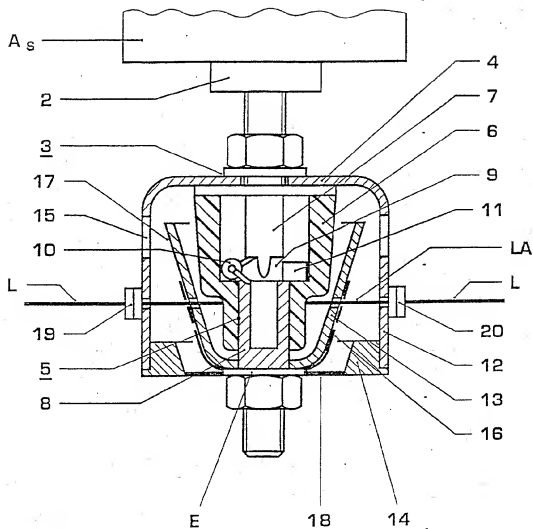


FIG. 2

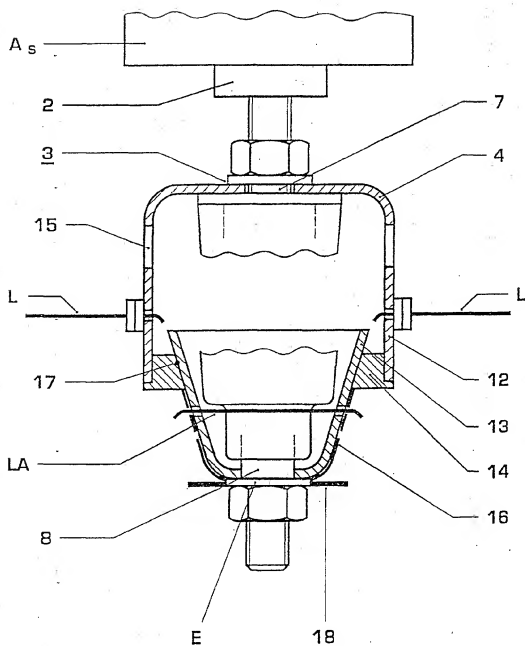


FIG. 3

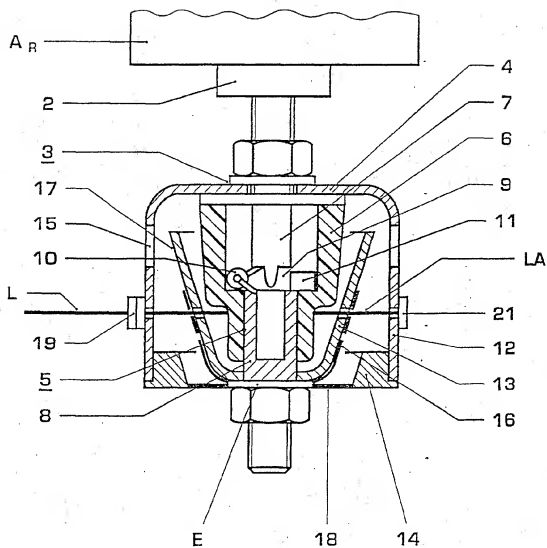


FIG. 4

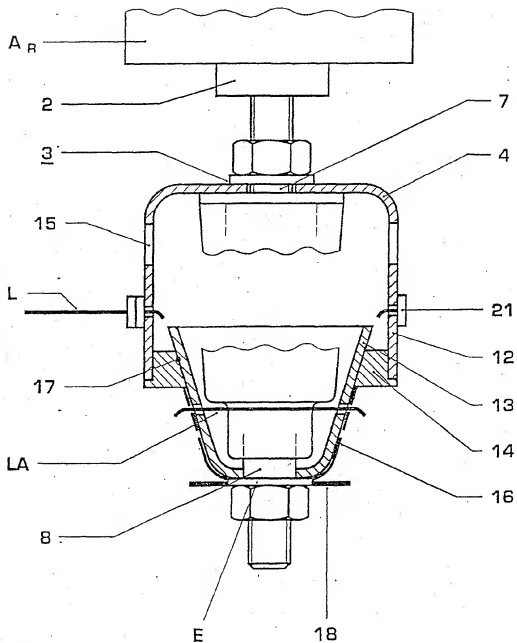


FIG. 5